

考虑交叉网络外部性的视频平台商业模式研究^①

易余胤, 李贝贝

(暨南大学管理学院, 广州 510632)

摘要: 基于我国的现实情境, 构建了对称免费(FF)、不对称付费(PF)和对称付费(PP)3种网络视频平台市场竞争模型, 通过模型的对比分析, 揭示我国网络视频平台商业模式的演变机理和路径, 重点探讨了正负交叉网络外部性的相对关系在其中所起的作用。研究表明, 在平台节目内容差异性一定的情形下, 两平台竞争博弈的均衡结果和商业策略选择均受到正负交叉网络外部性的相对关系的重要影响。随着正负交叉网络外部性相对关系的变化, 我国网络视频平台商业模式将经历“对称免费模式”、“不对称付费模式”和“对称付费模式”3个阶段的演变。相应地, 平台所采用的商业策略也将经历“免费+广告”、“补贴+广告”、“会员费+广告”和“纯会员费”4个阶段的变化。然而, 只有对称的FF和PP模式才是网络视频平台竞争的纳什均衡结果, 而不对称的商业模式竞争(PF)不构成纳什均衡。

关键词: 商业模式; 交叉网络外部性; 网络视频平台; 平台经济学; 博弈

中图分类号: F224 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2020)11-0001-22

0 引言

中国网络视频平台——优酷、土豆、爱奇艺和腾讯等视频的商业模式演变启发了本文的研究。在2005年~2006年间, 优酷和土豆仿照美国YouTube模式建立了UGC的视频分享网站, 通过免费向消费者提供UGC内容, 吸引广告商投放广告, 从中赚取广告费用。随着行业内竞争加剧, 版权采购成本提高, 单一的广告盈利模式并不能撑起平台正常运营所需的成本花费。因此, 在2010年~2011年间, 优酷和土豆等众多平台开始探索付费业务。而在此期间, 爱奇艺和腾讯视频借鉴美国Hulu高质量免费模式进军视频行业, 与优酷和土豆等视频平台展开竞争, 其主要商业模式是通过购买或自制正版影视作品免费提供给观众, 获取广告收入, 但很快它们也被迫探索新的商业模式——内容付费, 开始逐步向付费模式转变。

在接下来的2011年~2015年间, 用户付费业务一直处于探索阶段, 网络视频平台充分利用信息技术提高广告渗透率, 提供各种优惠补贴来吸引消费者, 但仍增幅缓慢。直到2015年, 爱奇艺、优酷和腾讯视频出台了一系列剧集, 并纷纷采用会员付费模式上线, 拉动付费用户大规模增长。据艾瑞咨询数据显示, 2011年中国网络视频收入中广告收入占67.8%, 付费增值服务收入仅占3.4%, 而到2016年, 用户付费收入占比已达19.3%, 并有连续增长的趋势, 保守预计在2020年全网付费会员数将突破2亿户。

在实践上, 我国网络视频平台的商业模式由最初的免费模式逐步转向了付费模式。然而, 在理论研究上, 我国视频平台商业模式的转变机理和转变路径尚未明晰。据2016年企鹅智酷调研显示, 消费者由不付费转变为付费会员以及选择购买哪家会员的首要原因是“想看的内容付费才

① 收稿日期: 2018-12-20; 修订日期: 2019-07-04。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71571086)。

作者简介: 易余胤(1976—), 男, 江西于都人, 博士, 教授, 博士生导师。Email: yiyuyin2001@sina.com

能看”和“广告时间太长、太无聊”。那么,根据这个调查,是否可以认为节目内容的差异性和消费者广告厌恶这两个因素导致了平台商业模式的成功转变?或者说,在节目内容存在差异的情形下,是消费者广告厌恶这一因素导致了平台商业模式的成功转变?事实上,这一论断值得商榷。众所周知,网络视频平台是典型的双边平台,消费者规模将给广告商带来正的价值效应或正交叉网络外部性,从而增加广告投放量,而过多的广告又将给消费者带来负的价值效应或负交叉网络外部性,并造成消费者流失。因此,视频平台不仅要考虑消费者广告厌恶的负外部性,也要考虑消费者规模带来的正外部性,正负网络外部性相互交叉共同影响视频平台的发展。那么,正负交叉网络外部性的相对变化是影响视频平台商业模式发生演变的主因吗?如果是,其影响机理是什么?或更进一步,为何我国网络视频平台初始会采用免费模式?为何我国网络视频平台在 2011 年~2015 年的付费业务增长缓慢,几近失败?为何我国网络视频平台最终可以由免费模式转向付费模式?平台的正负交叉网络外部性在其中起到了多大的作用?显然,这些都是极为有趣而有价值的研究问题,本文将运用定量模型方法对这些问题展开研究和探讨。

1 文献综述

随着经济和信息网络的发展,各行各业涌现出很多基于网络环境的平台型企业,这些平台企业向两边用户制定不同的价格、提供不同的产品或服务,促使两边用户到该平台上达成交易。Rochet 和 Tirole^[1,2]将这种区别于传统单边市场的“平台型”结构的市場称为“双边市场(two-sided market)”,从媒体行业特征来看,本文研究的网络视频媒体是个典型“双边市场”类型的平台企业。近些年,双边市场理论学者对媒体平台经济学的研究已经经历了显著蓬勃发展期,有丰富的理论框架和研究基础。其中,与本文相关的文献研究主要集中在以下 3 个方面。

1) 正交叉网络外部效应下的平台定价策略研究。区别于易余胤等^[3]、孙晓华等^[4]研究单边

市场的直接网络外部效应和互补品间的间接网络外部效应,双边市场典型特征是具有交叉网络外部效应(cross network externalities),即平台一边的用户效用受到另一边用户规模的影响。Caillaud和 Jullien^[5]研究中介平台的不完全价格竞争时将之称为间接网络外部效应(indirect network externalities)。Wright^[6]在研究双边市场和单边市场的区别与联系时强调了交叉网络外部效应的重要性,且 Shi 等^[7]与 Boudreau 等^[8]在研究免费增值服务时也认为交叉网络外部性是该模式存在的根本原因。但现在大量的研究主要集中在正交叉网络外部效应上,如 Rochet 和 Tirole^[1,2]研究了具有同侧网络外部效应和正交叉网络外部效应的双边市场定价问题。Armstrong^[9]以及 Armstrong 和 Wright^[10]研究了正交叉网络外部效应和节目差异性对媒体平台的均衡定价和独家合同的影响。Rasch^[11]研究了具有差异化的多归属平台价格竞争,研究表明正交叉网络外部效应和平台差异性会共同影响平台定价和归属状态。近期还有 Wilbur^[12],Voigt 和 Hinz^[13]与 Chu 和 Puneel^[14]等采用实证研究方法,Reisinger^[15]与 Hyun^[16]等采用模型研究方法分析了正交叉网络外部效应对于平台型企业竞争的影响。张凯等^[17]、骆品亮和傅联英^[18]、胥莉和陈宏民^[19]以及纪汉霖^[20]等也涉及了正交叉网络效应对平台型企业定价策略的影响研究。显然,上述文献关注的是具有“正”交叉网络外部效应的双边市场定价,并未涉及“负”交叉网络外部效应,而本文研究的网络视频平台除了具有正交叉网络外部性之外,还具有明显的负交叉网络外部效应,探究正负交叉网络外部效应如何共同影响平台定价和广告策略是本文的主要贡献之一。

2) 负交叉网络外部效应下的平台竞争策略研究。Anderson 和 Coate^[21]与 Anderson 和 Gabszewica^[22]在研究电视平台竞争的经典文献中假设广告会给观众造成干扰,且发现广告带来的负交叉网络外部效应会影响不同市场结构情形下电视台选择广告的数量。众多学者均在此基础之上进行研究,如 Ferrando 和 Gabszewicz^[23]研究了负交叉网络外部性对媒体行业竞争的影响,认为消费者广告厌恶的程度可能会导致媒体公司退出广告市场或整个行业。Dietl 等^[24]的研究发现当

负交叉网络外部性较小时, 付费电视将降低订阅价格而多投放广告。朱振中和吕连杰^[25]研究了具有负交叉网络外部性的媒体平台与广告商组建垂直联盟的激励问题。程贵孙^[26]与程贵孙等^[27]研究了具有负交叉网络外部性的媒体平台竞争和平台兼并行为, 研究表明负交叉网络外部性越高, 媒体和广告商的利润越少。程贵孙^[28]还分析了垄断媒体平台对单边收费和双边收费的最优定价模式, 得出负交叉网络外部效应强度和媒体内容质量参数形成的“相对价值比效应指数”会影响定价模式的选择。不难发现, 以上文献研究的是具有单一“负”交叉网络外部效应的媒体平台竞争, 而事实上, 网络视频平台还存在着“正”交叉网络外部效应, 即视频平台消费者越多, 在平台上投放广告的广告商收益越大, 但现有文献并未深入考虑正交叉网络外部效应的影响, 仅有 Marco 和 Tanja^[29]在研究广告覆盖程度不同的 3 种市场结构均衡时, 简单假设了消费者带给广告商的正外部性大于广告厌恶引发的负外部性。因此, 非常值得进一步探索正负交叉网络外部效应如何共同影响网络视频平台的竞争策略。为使研究更具一般性, 本文还设计了一个正负交叉网络外部性比值, 即消费者规模带来的正外部性和消费者广告厌恶引发的负外部性之间的相对关系, 通过该比值大小的变化研究正负交叉网络外部效应是如何影响网络视频平台的价格竞争策略、广告水平以及商业模式选择的。

3) 免费和付费市场的对比研究。对于媒体平台免费和付费市场的研究, 现有文献主要是分析和对比两种市场下的广告水平、定价策略、节目质量以及收入来源等。如 Kind 等^[30, 31]分别研究了免费市场和付费市场下平台差异性和平台数量对广告量和收入来源的影响。进一步, Peitz 和 Valletti^[32]对比了免费和付费两种市场下媒体平台的广告量和节目差异性, 发现负交叉网络外部性较大时, 免费市场的广告量较大, 且节目差异性更小。Crampes 等^[33]研究了两种市场下媒体平台设定广告价格或广告数量对其广告收入与付费收入的影响, 也发现负交叉网络外部效应较大时, 免费平台的广告量较大。卢远瞩和张旭^[34]分析了两种市场下负交叉网络外部性和平台差异性对节目质量和广告量、社会福利的影响。而 Li 和

Tan^[35]研究了垄断在线视频提供商在无广告的纯付费模式和有广告的付费模式下的最优动态定价和广告策略, 发现视频可用时间、视频质量和负交叉网络效应会影响最优定价和广告水平, 且从长远来看, 纯付费和免费模式是在线提供商的最佳策略。Lin^[36]研究和对比了纯付费、免费以及混合模式下电视广播平台的节目质量的差异性。而 Li 和 Zhang^[37]则研究了付费和免费市场的电视广播节目质量竞争和广告竞争问题。不同于以上研究, 基于我国现实情境, 本文同时考虑了免费平台对称竞争市场、付费平台对称竞争市场、免费和付费平台不对称竞争市场 3 种竞争情形, 且重点研究了正负交叉网络外部效应相对大小关系对网络视频平台采取免费或付费商业模式演化的影响。此外, 本文还根据广告量和会员价格细分了平台的付费模式, 详细刻画了现实中网络视频平台的付费策略。

综上所述, 本文与现有研究的主要区别在于:

- 1) 关注的研究对象为网络视频平台, 具有明显的正负交叉网络外部效应的特点;
- 2) 不仅分别独立地分析了付费平台竞争和免费平台竞争的问题, 还研究了付费平台和免费平台同时存在并相互竞争的情形。虽然现实中付费平台与免费平台经常并存, 但很多文献忽略了这一不对称竞争的模型;
- 3) 着重关注了正负交叉网络外部性比值对于上述 3 种平台竞争形态的影响, 并分析了网络视频平台商业模式的演变机理。因此, 本文不仅拓展了双边媒体市场的理论研究, 还能为网络视频平台行业未来的发展提供理论依据和实践参考。

2 模型描述和假设

考虑一个双寡头竞争的网络视频平台市场, 每个平台提供 1 种视频节目, 根据优酷和爱奇艺等网络视频平台的实际运作模式, 每个视频节目针对消费者市场均有免费和付费两种定价方式。免费方式是指平台无偿为消费者提供包含较多广告的节目内容(如爱奇艺普通用户观看的视频前端至少有 60 s 广告, 中间也会插播 10 s ~ 30 s 时长不等的广告), 此时平台仅向广告商收取广告费 r , 本文称这种模式为 F(免费 + 广告) 商业模

式. 付费方式是指平台有偿为观众提供包含少量广告的节目内容(如优酷会员付费观看的VIP剧集开端只有15s广告,且中间也会有0s~15s时长不等的广告,VIP用户的广告推荐有时可以手动点击跳过),此时平台同时向消费者收取会员费 p 和向广告商收取广告费 r ,本文称这种模式为P(会员费+广告)商业模式. 特别地,若平台有偿为观众提供的节目无广告插播,如腾讯会员付费观看的VIP独播或自制视频里零广告时长,此时平台仅有会员费收入,则称这种模式为纯会员费模式.

根据两个平台选择的定价方式不同,本文构建了3种平台竞争模型:两平台均选择无偿提供免费节目的对称平台竞争模型,记为“FF模型”,一个平台选择免费模式另一个平台选择付费模式的不对称平台竞争模型,记为“PF模型”,两平台均选择付费模式的对称平台竞争模型,记为“PP模型”. 如下图1所示,图中 $r_i^{(M)}$ 和 $p_i^{(M)}$ ($M = PP, PF, FF; i = 1, 2$) 分别代表 M 模式

下平台 i 向广告商和消费者收取的单位费用. 此外,用 $\Pi_i^{(M)}$ ($M = PP, PF, FF; i = 1, 2$) 表示 M 模式下平台 i 的利润,其中 Π_1^{PF} 和 Π_2^{PF} 分别表示在PF模式下付费平台1和免费平台2的利润.

为便于下文分析,根据双边平台的基本特征,提出以下假设.

假设1 借鉴文献[31]中的Shubik-Levitan^[38]效用函数,假设消费者偏好服从下面的二元效用函数

$$U = q_1 + q_2 - \left[(1 - s)(q_1^2 + q_2^2) + \frac{s}{2}(q_1 + q_2)^2 \right]$$

其中 q_i 表示平台 i 的消费者需求量,也为平台 i 的消费者数量; s 表示两平台视频节目内容的差异性, $s \in [0, 1)$, s 越大,则从消费者角度看两平台节目内容越相似, $s \rightarrow 1$ 时,两平台的节目内容无差异,可以完全替代, $s = 0$ 时,表示对消费者而言两平台的视频节目内容差异特别大,几乎完全不能相互替代.

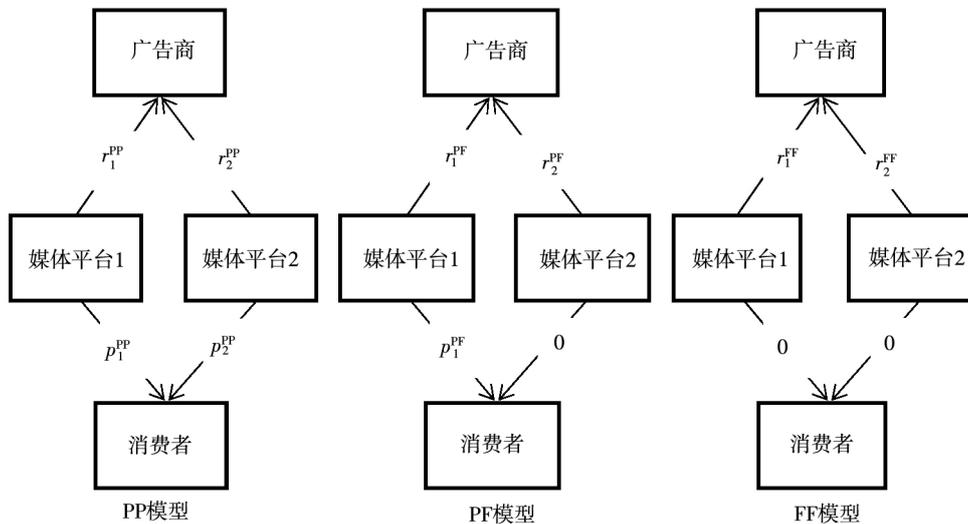


图1 3种网络视频平台竞争结构

Fig. 1 Three kinds of market competitive structures of network

假设2 参考Godes等^[39]的研究,免费平台的消费者剩余与广告量 a_i 相关,而付费平台的消费者剩余既依赖于视频节目的价格 p_i ,又与广告量 a_i 相关. p_i 是平台 i 的消费者观看视频节目支付的会员费用,称为直接价格;令 ta_i 为广告给消费者带来的负效用,称为间接价格,其中 $t > 0$ 称为消费者的广告厌恶系数(据2016年企鹅智酷调研显示,消费者是广告厌恶的).

假设3 网络视频平台可以通过出售广告

空间给广告商,获得一部分收入. 假设只有1个潜在广告商,且对于给定的视频平台,广告商的广告总收益随广告量和平台消费者数量递增. 参考Kind等^[30,31]的研究,令 $\eta a_i q_i$ 表示广告商在平台 i 上获得的总收益, $a_i r_i$ 则指广告商支付给平台 i 的广告费用. 其中 a_i 表示广告商在平台 i 投入的广告量, r_i 为平台 i 确定的广告价格, η 表示单位消费者为广告商带来的价值, $\eta > 0$.

假设 4 不考虑平台节目的生产成本. 生产成本通常由固定成本和可变成本构成, 虽然固定成本(如拍摄设备、人员投入等)对平台的内容生产非常重要, 但并不影响价格的博弈均衡, 而网络视频数字内容的可变生产成本很小, 几乎可以忽略. 因此, 为简化模型且突出研究重点, 令平台节目的生产成本为 0.

假设 5 η 是单位消费者给广告商带来的正价值效应或正网络外部性, t 是单位广告给消费者带来的负价值效应或负网络外部性, 在视频平台中, 这两种网络外部效应相互交叉共同影响着平台的发展. 因此, 为了研究正负交叉网络外部效应的相对大小关系对平台商业模式演变的影响

机理, 将 $h = \eta/t$ 定义为“正负交叉网络外部性比值”, 它反映了消费者和广告商给彼此带来的正负价值效应的相对关系, 也反映消费者规模带来的正价值效应和消费者广告厌恶带来的负价值效应之间的相对关系.

根据上述模型描述和假设, 可知平台竞争的博弈顺序如下: 第 1 阶段, 平台决策会员价格 $p_i^{(M)}$ 和广告价格 $r_i^{(M)}$; 第 2 阶段, 广告商决定在不同平台投入的广告量 a_i ; 第 3 阶段, 消费者决定在两平台的消费量 q_i . 具体博弈时间轴, 如图 2 所示.

根据上述博弈顺序, 下面分析消费者需求函数、广告商的广告量和平台利润函数.

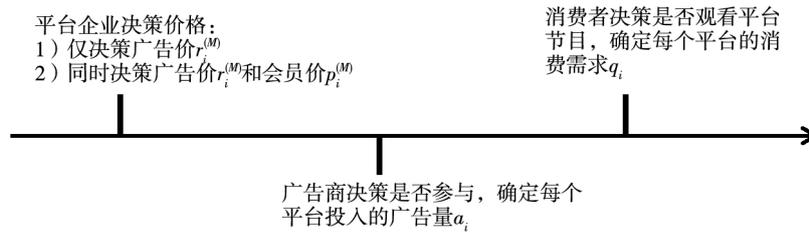


图 2 博弈时间轴

Fig. 2 Game timeline

2.1 消费者市场

参考上述研究, 平台消费者的净剩余即为总效用 U 减去其所支付的直接费用和间接费用. 因此, FF 模式下消费者剩余函数为

$$CS^{FF} = U - q_1^{FF} t a_1^{FF} - q_2^{FF} t a_2^{FF}$$

PF 模式下消费者剩余函数为

$$CS^{PF} = U - q_1^{PF} (p_1^{PF} + t a_1^{PF}) - q_2^{PF} t a_2^{PF}$$

PP 模式下消费者剩余函数为

$$CS^{PP} = U - q_1^{PP} (p_1^{PP} + t a_1^{PP}) - q_2^{PP} (p_2^{PP} + t a_2^{PP})$$

通过消费者剩余最大化, 可求网络视频平台 i 的消费者需求函数分别为

$$q_i^{FF} = \frac{1}{2} - \frac{(2-s)t a_i^{FF} - s t a_j^{FF}}{4(1-s)} \quad i, j=1, 2 \quad i \neq j \quad (1a)$$

$$\left\{ \begin{aligned} q_1^{PF} &= \frac{1}{2} - \frac{(2-s)(t a_1^{PF} + p_1^{PF}) - s t a_2^{PF}}{4(1-s)} \quad (1b) \\ q_2^{PF} &= \frac{1}{2} - \frac{(2-s)t a_2^{PF} - s(t a_1^{PF} + p_1^{PF})}{4(1-s)} \quad (1c) \end{aligned} \right.$$

$$q_i^{PP} = \frac{1}{2} - \frac{(2-s)(t a_i^{PP} + p_i^{PP})}{4(1-s)} + \frac{s(t a_j^{PP} + p_j^{PP})}{4(1-s)}, \quad i, j=1, 2 \quad i \neq j \quad (1d)$$

由消费者需求函数(1a) ~ (1d) 可得 $\frac{\partial q_i^{(M)}}{\partial a_j^{(M)}} =$

$$\frac{st}{4(1-s)} > 0 \quad \text{和} \quad \frac{\partial q_i^{(M)}}{\partial a_i^{(M)}} = -\frac{t(2-s)}{4(1-s)} < 0 \quad (M =$$

PP、PF、FF), 即网络视频平台 i 的需求量随其自身广告量递减, 随竞争对手广告量递增. 原因在于消费者是广告厌恶型的, 随着平台广告量的增加, 平台节目对消费者的吸引力将显著降低, 需求量自然减少.

2.2 广告商市场

广告商的收益为平台消费者购买产品所带来的价值, 减去其所投入的广告成本. 因此, 广告商的利润函数为

$$\pi = \eta \sum_{i=1}^2 a_i q_i - \sum_{i=1}^2 a_i r_i$$

令 $\frac{\partial \pi}{\partial a_i} = 0$ 并结合式(1a) ~ 式(1d), 可得

网络视频平台的广告量分别为

$$a_i^{FF} = \frac{\eta - 2 r_i^{FF} + s(r_i^{FF} - r_j^{FF})}{2t\eta} \quad (2a)$$

$$\left\{ \begin{aligned} a_1^{\text{PF}} &= \frac{\eta(1-p_1^{\text{PF}}) - 2r_1^{\text{PF}} + s(r_1^{\text{PF}} - r_2^{\text{PF}})}{2t\eta} \quad (2b) \\ a_2^{\text{PF}} &= \frac{\eta - 2r_2^{\text{PF}} - s(r_1^{\text{PF}} - r_2^{\text{PF}})}{2t\eta} \quad (2c) \end{aligned} \right.$$

$$a_i^{\text{PP}} = \frac{\eta(1-p_i^{\text{PP}}) - 2r_i^{\text{PP}} + s(r_i^{\text{PP}} - r_j^{\text{PP}})}{2t\eta} \quad (2d)$$

由广告需求函数 (2a) ~ (2d) 可得 $\frac{\partial a_i^{(M)}}{\partial r_i^{(M)}} =$

$$-\frac{2-s}{2t\eta} < 0 \text{ 和 } \frac{\partial a_i^{(M)}}{\partial r_j^{(M)}} = \frac{-s}{2t\eta} < 0 (M = \text{PP, PF, FF}),$$

即网络视频平台 i 的广告量是关于其自身和竞争对手 j 的广告价格的减函数。广告量随平台 i 自身的广告价格上升而下降, 这符合传统单边市场的需求曲线定律, 而平台 j 广告价格上升导致平台 i 的广告量也下降, 是因为平台 j 的广告量下降增加了其节目对消费者的吸引力, 故导致平台 i 的消费者流失, 进而也降低了广告商投资平台 i 的意愿, 即出现一个平台提高广告价, 所有平台的广告量都下降的现象。

此外, $\frac{\partial a_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}}} = \frac{-1}{2t} < 0$, 即付费模式下平台的

广告量随消费者会员价格递减。这是种间接效应, 因为消费者市场需求曲线向下倾斜, 即较高的会员价格会减少消费者需求量, 进而使广告商在该平台投放广告的意愿降低, 导致广告量减少。

将式 (2a) ~ 式 (2d) 代入消费者需求函数 (1a) ~ (1d), 可得消费者需求量为

$$q_i^{\text{FF}} = \frac{\eta + 2r_i^{\text{FF}}}{4\eta} \quad (3a)$$

$$\left\{ \begin{aligned} q_1^{\text{PF}} &= \frac{(s-2)\eta p_1^{\text{PF}} + 2(1-s)(\eta + 2r_1^{\text{PF}})}{8(1-s)\eta} \quad (3b) \\ q_2^{\text{PF}} &= \frac{s\eta p_1^{\text{PF}} + 2(1-s)(\eta + 2r_2^{\text{PF}})}{8(1-s)\eta} \quad (3c) \end{aligned} \right.$$

$$q_i^{\text{PP}} = \frac{s\eta(p_i^{\text{PP}} + p_j^{\text{PP}}) - 2\eta p_i^{\text{PP}} + 2(1-s)(\eta + 2r_i^{\text{PP}})}{8(1-s)\eta} \quad (3d)$$

由消费者需求函数 (3a) ~ (3d) 可得 $\frac{\partial q_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}}} =$

$$\frac{\partial q_1^{\text{PF}}}{\partial p_1^{\text{PF}}} = -\frac{2-s}{8(1-s)} < 0, \frac{\partial q_i^{\text{PP}}}{\partial p_j^{\text{PP}}} = \frac{\partial q_2^{\text{PF}}}{\partial p_1^{\text{PF}}} = \frac{s}{8(1-s)} >$$

0, 网络视频平台的消费者需求满足传统需求曲线向下倾斜的规律, 即消费者需求量随其会员价格递

减, 随竞争对手会员价格递增。此外, $\frac{\partial q_i^{(M)}}{\partial r_i^{(M)}} =$

$\frac{1}{2\eta} > 0 (M = \text{PP, PF, FF})$, 这表明视频平台提高

广告价格会增加消费者需求量。这是由于平台广告价格提高将降低节目中广告量, 因此消费者观看节目的效用增加, 进而导致消费者需求量上升。

2.3 视频平台利润函数

免费模式下, 平台只有广告一种收入来源, 而付费模式下, 平台的收益来自会员费收入和广告收入两个方面。根据模型假设, 忽略平台的生产成本, 可得视频平台 i 的利润函数为

$$\Pi_i^{\text{FF}} = a_i^{\text{FF}} r_i^{\text{FF}}, i = 1, 2 \quad (4a)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \Pi_1^{\text{PF}} &= p_1^{\text{PF}} q_1^{\text{PF}} + a_1^{\text{PF}} r_1^{\text{PF}} \quad (4b) \\ \Pi_2^{\text{PF}} &= a_2^{\text{PF}} r_2^{\text{PF}} \quad (4c) \end{aligned} \right.$$

$$\Pi_i^{\text{PP}} = p_i^{\text{PP}} q_i^{\text{PP}} + a_i^{\text{PP}} r_i^{\text{PP}}, i = 1, 2 \quad (4d)$$

其中由式 (4d) PP 模式下利润函数, 可得

$$\frac{\partial \Pi_i^{\text{PP}}}{\partial r_i^{\text{PP}}} = \frac{\partial q_i^{\text{PP}}}{\partial a_i^{\text{PP}}} \frac{\partial a_i^{\text{PP}}}{\partial r_i^{\text{PP}}} p_i^{\text{PP}} + a_i^{\text{PP}} + r_i^{\text{PP}} \frac{\partial a_i^{\text{PP}}}{\partial r_i^{\text{PP}}}$$

$$\frac{\partial^2 \Pi_i^{\text{PP}}}{\partial r_i^{\text{PP}} \partial r_j^{\text{PP}}} = \frac{\partial a_i^{\text{PP}}}{\partial r_j^{\text{PP}}} + 0 = \frac{-s}{2t\eta} < 0$$

$$\frac{\partial \Pi_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}}} = \frac{\partial q_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}}} p_i^{\text{PP}} + q_i^{\text{PP}} + r_i^{\text{PP}} \frac{\partial a_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}}}$$

$$\frac{\partial^2 \Pi_i^{\text{PP}}}{\partial p_i^{\text{PP}} \partial p_j^{\text{PP}}} = \frac{\partial q_i^{\text{PP}}}{\partial p_j^{\text{PP}}} + 0 = \frac{s}{8(1-s)} > 0$$

由上述模型可知广告价格和会员价格对平台竞争的影响有着显著的差异。一个平台的广告价格上升(下降)会使得竞争对手的广告价格下降(上升); 其会员价格增加(减少)会使得竞争对手的会员价格也增加(减少), 即双边视频平台之间的广告价格是反向变化的, 而会员价格是同向变化的。

3 网络视频平台竞争模型分析

3.1 免费平台竞争模型(FF 模型)

FF 模型下, 两平台均选择“免费 + 广告”的商业模式, 平台仅决策广告价格来最大化平台利

润. 将式(2a)代入式(4a), 可得

$$\max_{r_i^{FF}} \Pi_i^{FF} = r_i^{FF} \frac{\eta - 2r_i^{FF} + s(r_i^{FF} - r_j^{FF})}{2t\eta}$$

即

$$\frac{\partial \Pi_i^{FF}}{\partial r_i^{FF}} = \frac{\eta - 2(2-s)r_i^{FF} - sr_j^{FF}}{2t\eta}$$

令上式等于 0, 求得

$$r_i^{FF*} = \frac{\eta}{4-s} \quad (5)$$

易知, $\frac{\partial^2 \Pi_i^{FF}}{\partial r_i^{FF2}} = \frac{-2+s}{t\eta} < 0$, 故平台利润函

数是关于广告价的凹函数. 又由式(5)可知, 广告价格与消费者广告厌恶系数 t 不直接相关, 而与单位消费者给广告商带来的价值 η 和平台节目替代性 s 正相关, 即平台节目替代性越大, 消费者规模给广告商带来的正效用越大, 越有助于平台向广告商收取更高的费用.

将式(5)代入式(2a)、式(3a)和式(4a), 可得均衡结果如下

$$\Pi_i^{FF*} = \frac{(2-s)\eta}{2(4-s)^2 t}$$

$$q_i^{FF*} = \frac{6-s}{4(4-s)}$$

$$a_i^{FF*} = \frac{2-s}{2(4-s)t}$$

由上述等式可知:

1) $\frac{\partial a_i^{FF*}}{\partial s} < 0$, $\frac{\partial a_i^{FF*}}{\partial t} < 0$, 广告量与平台节

目替代性 s 和消费者广告厌恶系数 t 负相关. 节目替代性越大, 则广告价格越高, 故广告商将减少广告投放量. 此外, 消费者对广告的厌恶程度增大也将迫使平台降低广告量来吸引消费者.

2) $\frac{\partial q_i^{FF*}}{\partial s} > 0$, 消费者需求量与平台节目替

代性 s 正相关. 一方面, 若节目替代性越大, 则消费者感知平台间差异性越小, 此时节目越大众化, 受众自然越多; 另一方面, 由 $\frac{\partial a_i^{FF*}}{\partial s} < 0$ 可知节目替代性增大则广告量降低, 此时消费者观看节目的意愿将加强, 故需求量上升.

3) $\frac{\partial \Pi_i^{FF*}}{\partial s} < 0$, $\frac{\partial \Pi_i^{FF*}}{\partial t} < 0$, $\frac{\partial \Pi_i^{FF*}}{\partial \eta} > 0$, 平

台利润与平台节目替代性 s 和消费者广告厌恶系数 t 负相关, 与单位消费者给广告商带来的价值 η 正相关. 随着节目替代性越大, 平台间竞争也更加激烈, 而广告量的下滑直接导致了平台总利润下降. 此外, 化简 $\Pi_i^{FF} = \frac{(2-s)h}{2(4-s)^2}$, 可知, 平台利润和正负交叉网络外部性比值正相关, 即若消费者规模给广告商带来的价值效应越高于消费者广告厌恶带来的负价值效应, 则平台越盈利.

3.2 免费和付费平台不对称竞争模型(PF 模型)

该模型下, 假设平台 1 是付费平台, 选择“会员费 + 广告”的商业模式, 同时决策广告价和会员价; 平台 2 仍是免费平台, 仅决策广告价来最大化其利润. 根据前面的分析, 将式(2b)和式(2c)以及式(3b)和式(3c)代入式(4b)和式(4c), 可知平台 1 和平台 2 的决策目标函数分别如下

$$\max_{p_1^{PF}, r_1^{PF}} \Pi_1^{PF} = p_1^{PF} \frac{(s-2)\eta p_1^{PF} + 2(1-s)(\eta + 2r_1^{PF})}{8(1-s)\eta} +$$

$$r_1^{PF} \frac{\eta(1-p_1^{PF}) - 2r_1^{PF} + s(r_1^{PF} - r_2^{PF})}{2t\eta}$$

$$\max_{r_2^{PF}} \Pi_2^{PF} = r_2^{PF} \frac{\eta - 2r_2^{PF} - s(r_1^{PF} - r_2^{PF})}{2t\eta}$$

即

$$\frac{\partial \Pi_1^{PF}}{\partial p_1^{PF}} = \frac{2(2-s)t\eta p_1^{PF} - 2(1-s)(t\eta + 2(t-\eta)r_1^{PF})}{8(-1+s)t\eta}$$

$$\frac{\partial \Pi_1^{PF}}{\partial r_1^{PF}} = \frac{4(1-s)[(t-\eta)p_1^{PF} - (2-s)r_1^{PF} + (\eta - (2-s)(r_1^{PF} - r_2^{PF}))]}{8(1-s)t\eta}$$

$$\frac{\partial \Pi_2^{PF}}{\partial r_2^{PF}} = \frac{\eta - s r_1^{PF} - 2(2-s)r_2^{PF}}{2t\eta}$$

令上述等式同时等于 0, 且 $h = \eta/t$, 求得

$$p_1^{PF*} = \frac{h(1-s)(4-3s)(s+2h-6)}{(2-s)[4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2)]}$$

$$r_1^{PF*} = \frac{ht[s(2+h) - 2(1+h)]}{4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2)}$$

$$r_2^{PF*} = \frac{ht[(1-s)(2h^2+s+2) - h(12-13s+2s^2)]}{(2-s)[4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2)]}$$

下面证明均衡解的唯一性. 首先构造海塞矩阵如下

$$A = \begin{bmatrix} \frac{2-s}{4(s-1)} & \frac{t-\eta}{2t\eta} & 0 \\ \frac{t-\eta}{2t\eta} & \frac{s-2}{t\eta} & \frac{-s}{2t\eta} \\ 0 & \frac{-s}{2t\eta} & \frac{s-2}{t\eta} \end{bmatrix}$$

显然,海塞矩阵 A 的一阶主子式小于 0 恒成立,

$$\frac{\partial^2 \Pi_1^{PF}}{\partial r_1^{PF2}} = \frac{\partial^2 \Pi_2^{PF}}{\partial r_2^{PF2}} = \frac{s-2}{t\eta} < 0, \quad \frac{\partial^2 \Pi_1^{PF}}{\partial p_1^{PF2}} = \frac{2-s}{4(s-1)} < 0;$$

当 $z_1 < h < z_2$ 时,二阶主子式

$$\begin{vmatrix} \frac{2-s}{4(s-1)} & \frac{t-\eta}{2t\eta} \\ \frac{t-\eta}{2t\eta} & \frac{s-2}{t\eta} \end{vmatrix} > 0, \quad \begin{vmatrix} \frac{s-2}{t\eta} & \frac{-s}{2t\eta} \\ \frac{-s}{2t\eta} & \frac{s-2}{t\eta} \end{vmatrix} > 0,$$

$$\begin{vmatrix} \frac{2-s}{4(s-1)} & 0 \\ 0 & \frac{s-2}{t\eta} \end{vmatrix} > 0$$

当 $z_3 < h < z_4$ 时,三阶主子式 $A < 0$. 由于 $z_1 < z_3 < h < z_4 < z_2$,故当 $z_3 < h < z_4$ 时,海塞矩阵为负定矩阵,利润函数关于 $p_1^{PF}, r_1^{PF}, r_2^{PF}$ 是凹的^②.

将上述均衡解代入式(2b)和式(2c)、式(3b)和式(3c)以及式(4b)和式(4c),化简可得

$$q_1^{PF*} = \frac{h[s(30-2h-3s)-32]}{8[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]}$$

$$q_2^{PF*} = \frac{4(6-s)(1-s)+2h^2(12-12s+s^2)+h(4-s)[s(34-3s)-36]}{8(2-s)[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]}$$

② z 为计算参数,这里及后文用到共 11 个,它们的表达式为

$$z_0 = \frac{1}{4} \left(\frac{48-42s+5s^2}{4-3s} + \sqrt{\frac{2048-3584s+2052s^2-420s^3+25s^4}{(4-3s)^2}} \right), z_1 = \frac{6-6s+s^2-(2-s)\sqrt{(8-8s+s^2)}}{2(1-s)},$$

$$z_2 = \frac{6-6s+s^2+(2-s)\sqrt{(8-8s+s^2)}}{2(1-s)}, z_3 = \frac{3(8-8s-s^2)-\sqrt{512-1024s+656s^2-144s^3+9s^4}}{8(1-s)},$$

$$z_4 = \frac{3(8-8s-s^2)+\sqrt{512-1024s+656s^2-144s^3+9s^4}}{8(1-s)},$$

$$z_5 = \frac{(144-172s+46s^2-3s^3-\sqrt{18432-44544s+39568s^2-16080s^3+3116s^4-276s^5+9s^6})}{4(12-12s+s^2)},$$

$$z_6 = \frac{(144-172s+46s^2-3s^3+\sqrt{18432-44544s+39568s^2-16080s^3+3116s^4-276s^5+9s^6})}{4(12-12s+s^2)},$$

$$z_7 = \frac{12-13s+2s^2-\sqrt{128-288s+217s^2-60s^3+4s^4}}{4(1-s)}, z_8 = \frac{12-13s+2s^2+\sqrt{128-288s+217s^2-60s^3+4s^4}}{4(1-s)},$$

$$z_9 = \frac{96-136s+51s^2-5s^3-\sqrt{8192-23552s+26256s^2-14376s^3+4025s^4-534s^5+25s^6}}{4(8-11s+3s^2)},$$

$$z_{10} = \frac{96-136s+51s^2-5s^3+\sqrt{8192-23552s+26256s^2-14376s^3+4025s^4-534s^5+25s^6}}{4(8-11s+3s^2)}.$$

$$a_1^{PF*} = \frac{(1-s)(16-14s+s^2)-h[16-s(26-12s+s^2)]}{2(2-s)[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]t}$$

$$a_2^{PF*} = \frac{(1-s)(2h^2+s+2)-h(12-13s+2s^2)}{2[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]t}$$

$$\Pi_1^{PF*} = \frac{h\{4h^3(1-s)s(4-3s)+B+4h^2[32+s^2(132-54s+5s^2)]-116s\}}{8(s-2)[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]^2}$$

$$\Pi_2^{PF*} = \frac{h[(s-1)(2h^2+s+2)+h(12-13s+2s^2)]^2}{2(2-s)[4(1-s)(1+h^2)-3h(8-8s+s^2)]^2}$$

$$\text{式中 } B = 8(1-s)^2(16-14s+s^2)-h(1-s)[768-s(4-s)(364-124s+9s^2)]$$

对上述均衡结果进行分析,可得如下命题 1.

命题 1 在免费和付费平台不对称竞争市场中,若平台节目内容的差异性 s 一定,则

$$1) \text{ 当 } z_3 < h < \frac{s^3-15s^2+30s-16}{s^3-12s^2+26s-16} \text{ 时, } p_1^{PF*} >$$

$0, r_1^{PF*} > 0, q_1^{PF*} > 0, a_1^{PF*} < 0$, 此时平台 1 采取“纯

会员费”策略. 其中,当 $z_3 < h < z_7$ 时, $a_2^{PF*} < 0$, 此时平台 2 无利润来源,将退出市场;当 $z_7 < h <$

$\frac{s^3-15s^2+30s-16}{s^3-12s^2+26s-16}$ 时, $a_2^{PF*} > 0$, 此时平台 2 采

取“免费+广告”策略.

$$2) \text{ 当 } \frac{s^3-15s^2+30s-16}{s^3-12s^2+26s-16} < h < \frac{6-s}{2} \text{ 时,}$$

$p_1^{PF*} > 0, r_1^{PF*} > 0, q_1^{PF*} > 0, a_1^{PF*} > 0$, 此时平台

1 采取“会员费+广告”策略; $r_2^{PF*} > 0, q_2^{PF*} > 0,$

$a_2^{PF*} > 0$, 此时平台 2 采取“免费+广告”策略.

3) 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $p_1^{PF*} < 0, r_1^{PF*} > 0,$
 $q_1^{PF*} > 0, a_1^{PF*} > 0$ 此时平台 1 采取“补贴+广告”
 策略; 其中 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, $q_2^{PF*} > 0, a_2^{PF*} > 0,$
 即平台采取 2 “免费+广告”策略; 当 $z_6 < h < z_4$ 时,
 $q_2^{PF*} < 0$ 此时 平台 2 无消费者 将退出市场。
 证明见附录 1。

令 $s = 1/2$, 可作出如下算例(图 3 ~ 图 8), 验证了命题 1 的结论。

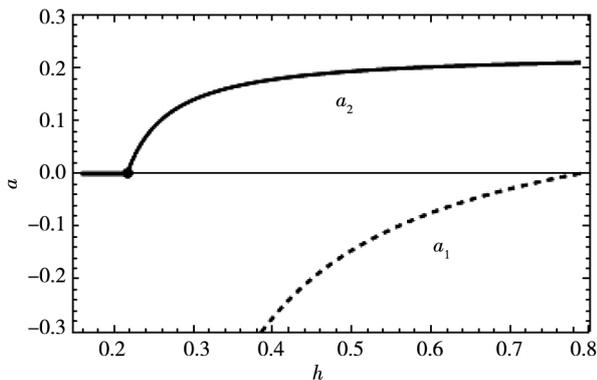


图 3 h 较小时免费和付费平台的广告量
 Fig. 3 Advertising of free and paid platform when h is small

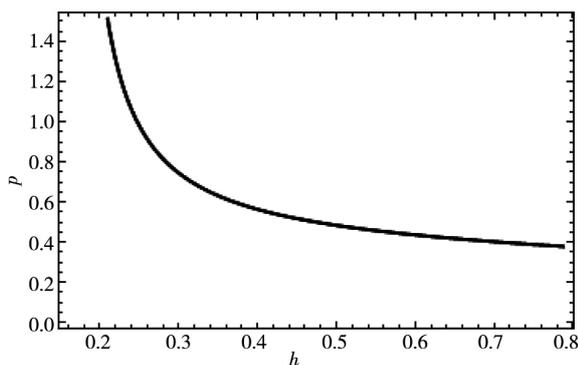


图 4 h 较小时付费平台会员价格
 Fig. 4 Membership price of paid platform when h is small

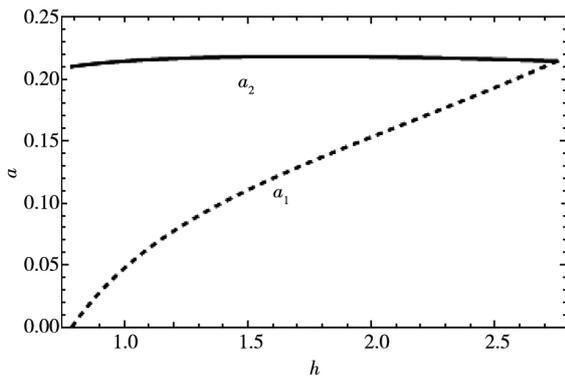


图 5 h 居中时免费和付费平台的广告量
 Fig. 5 Advertising of free and paid platform when h is middle

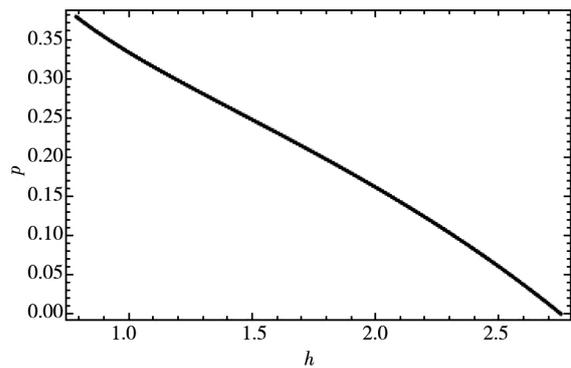


图 6 h 居中时付费平台会员价格
 Fig. 6 Membership price of paid platform when h is middle

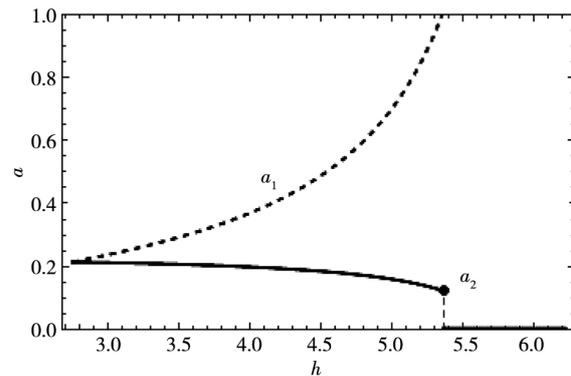


图 7 h 较大时免费和付费平台的广告量
 Fig. 7 Advertising of free and paid platform when h is large

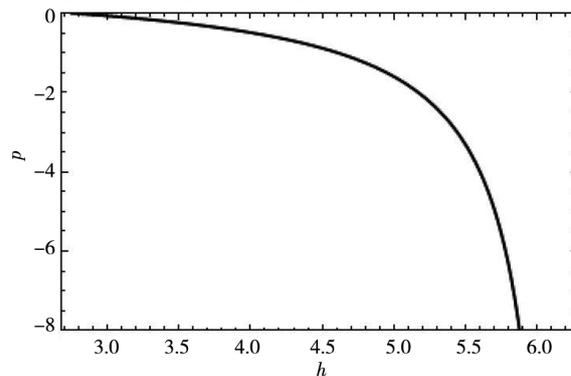


图 8 h 较大时付费平台会员价格
 Fig. 8 Membership price of paid platform when h is large

命题 1 表明, 在平台节目内容差异性一定的情形下, 随着正负交叉网络外部性比值大小发生变化, 免费和付费平台不对称竞争市场中将产生不同的商业策略: 1) 当正负交叉网络外部性比值较小时(单位消费者带来的正效应较小且消费者广告厌恶程度大), 付费平台 1 将采用“纯会员费”策略, 此时免费平台 2 无广告商愿意投资广告被迫退出市场。只有当消费者广告厌恶程度降低或广告商的单位规模收益增大时, 免费平台 2 的消费者数量才能持续增加, 当消费者规模带给广告商的价值足够大时, 广告商才开始愿意投资。

2) 当正负交叉网络外部性比值居中时(消费者规模给广告商带来的价值相对较大), 付费平台1也开始吸收一些广告投资, 此时平台1采取“会员费+广告”策略, 而免费平台2也有足够的消费者, 吸引广告商继续投资. 3) 当正负交叉网络外部性比值较大时, 广告商从消费者市场中的获益进一步增大, 其投资广告的意愿更强, 付费平台1为了向广告商收取更高的费用, 将提供补贴优惠吸引消费者, 此时平台1采取“补贴+广告”策略, 而平台2仍然采用“免费+广告”策略. 随着正负交叉网络外部性比值进一步增大, 平台1的补贴力度也将进一步加大. 此时, 免费平台2在竞争中处于明显劣势, 消费者规模将急剧减少, 导致其被迫退出市场.

此外, 分析命题1(以及后文的命题)可发现, 平台差异性水平会影响正负交叉网络外部性比值划分的区间范围大小, 但不会改变划分的策略类型和市场情景, 故本文不做重点分析(以下同).

综上所述, 在平台节目内容差异性一定的情形下, 1) 正负交叉网络外部性比值大小将直接影响市场竞争格局, 甚至将导致免费平台退出消费者市场, 或付费平台退出广告市场. 2) 在两平台共存时, 随着正负交叉网络外部性比值由大到小变化, 付费平台将经历“补贴+广告”、“会员费+广告”, 以及“纯会员费”等商业策略的变更, 而免费平台将一直采取“免费+广告”的策略.

命题1指出, 当 $z_7 < h < z_6$ 时, 两平台将并存于市场中. 接下来, 将分析当付费平台采取不同商业策略时, 其与免费平台的竞争均衡对比, 得到如下命题2.

命题2 在免费和付费平台不对称竞争市场中, 若平台间节目内容的差异性 s 一定, 则

1) 当 $z_7 < h < \frac{s^3 - 15s^2 + 30s - 16}{s^3 - 12s^2 + 26s - 16}$ 时, 付费平台采取“纯会员费”策略, 此时 $q_1^{PF*} < q_2^{PF*}$, $\Pi_1^{PF*} > \Pi_2^{PF*}$.

2) ①当 $\frac{s^3 - 15s^2 + 30s - 16}{s^3 - 12s^2 + 26s - 16} < h < 1$ 时, 付费平台采取“会员费+广告”策略, 此时 $r_1^{PF*} > r_2^{PF*}$, $q_1^{PF*} < q_2^{PF*}$, $a_1^{PF*} < a_2^{PF*}$, $\Pi_1^{PF*} > \Pi_2^{PF*}$;

②当 $1 < h < \frac{6-3s}{2}$ 时, 付费平台采取“会员费+广告”策略, 此时 $r_1^{PF*} < r_2^{PF*}$, $q_1^{PF*} < q_2^{PF*}$, $a_1^{PF*} <$

Π_2^{PF*} ; ③当 $\frac{6-3s}{2} < h < \frac{6-s}{2}$ 时, 付费平台采取“会员费+广告”策略, 此时 $r_1^{PF*} < r_2^{PF*}$, $q_1^{PF*} < q_2^{PF*}$, $a_1^{PF*} < a_2^{PF*}$, $\Pi_1^{PF*} < \Pi_2^{PF*}$.

3) 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, 付费平台采取“补贴+广告”策略, $r_1^{PF*} > r_2^{PF*}$, $q_1^{PF*} > q_2^{PF*}$, $a_1^{PF*} > a_2^{PF*}$, $\Pi_1^{PF*} > \Pi_2^{PF*}$.

证明见附录2.

令 $s = 1/2$, 可作出如下算例(图9~图12), 验证了命题2中的结论.

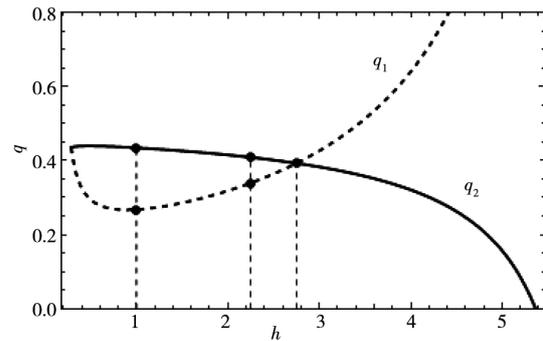


图9 免费和付费平台的需求量对比

Fig. 9 Comparison of demand for free and paid platforms

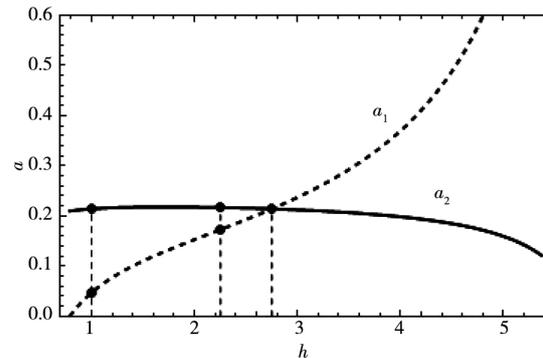


图10 免费和付费平台的广告量对比

Fig. 10 Comparison of advertising for free and paid platforms

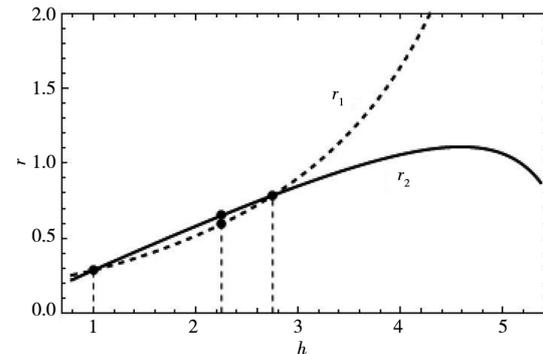


图11 免费和付费平台的广告价格对比

Fig. 11 Comparison of advertising price for free and paid platforms

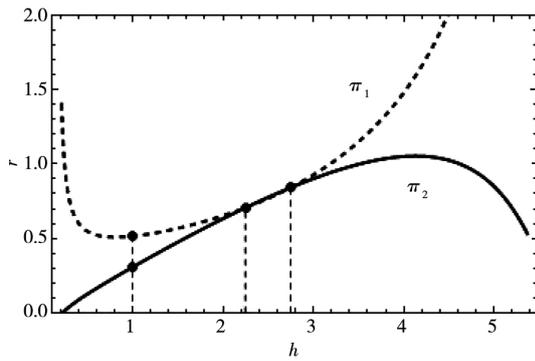


图 12 免费和付费平台的利润对比

Fig. 12 Comparison of profit for free and paid platforms

命题 2 表明,在免费和付费平台不对称竞争市场中,当平台节目内容差异性一定时,可得以下结论: 1) 付费平台无论是采取“纯会员费”或是“会员费 + 广告”策略,其吸引力均小于免费平台。即相对来说,消费者更青睐不花费成本的免费平台; 2) 当单位消费者带来的正效应较小且消费者广告厌恶程度大时,付费平台将采取“纯会员费”策略,此时其获取的会员费收入高于免费平台的广告收入; 3) 当付费平台采取“会员费 + 广告”策略时,存在 3 种情形: ①在正负交叉网络外部性比值小于 1,即消费者广告厌恶的负网络外部性大于消费者规模带来的正网络外部性时,付费平台将通过设置更高的广告价以减少广告量。此时虽然免费平台在消费者和广告商市场的市场份额均更大,但免费平台单一的广告收入仍低于付费平台的“会员费 + 广告”两种收入之和; ②随着消费者规模带来的正网络外部性增强,免费平台对广告商的议价能力提升,广告价开始高于付费平台; ③当正负交叉网络外部性比值进一步提升时,免费平台的广告收入大幅增长,免费平台的利润开始高于付费平台; 4)

$$\Pi_i^{pp*} = \frac{h[h(s-1)(s^3 - 20s^2 + 96s - 96) - 16(s-1)^2 + h^2(s^3 - 16s^2 + 32s - 16)]}{2[3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)]^2}$$

分析上述均衡结果,可得如下命题 3。

命题 3 在付费平台的市场竞争中,若平台间节目内容的差异性 s 一定,则

1) 当 $z_3 < h < \frac{8-8s}{8-8s+s^2}$ 时, $p_i^{pp*} > 0$ $q_i^{pp*} >$

当正负交叉网络外部性比值足够高时,付费平台将采取“补贴 + 广告”策略,即为了吸引消费者,应对免费平台的竞争,付费平台开始补贴消费者,以提高付费平台的竞争力,此时付费平台的广告价格、消费者需求量、广告量以及利润均高于免费平台。

3.3 付费平台竞争模型 (PP 模型)

PP 模型下,两个平台均选择付费商业模式,此时平台要同时决定最优的会员价和广告价,使得利润最大化。此时,将式 (2d) 和式 (3d) 代入式 (4d),平台的决策目标函数如下

$$\max_{p_i^{pp}, r_i^{pp}} \Pi_i^{pp} = r_i^{pp} \frac{\eta(1-p_i^{pp}) - 2r_i^{pp} + s(r_i^{pp} - r_j^{pp})}{2t\eta} + p_i^{pp} \frac{s\eta(p_i^{pp} + p_j^{pp}) - 2\eta p_i^{pp} + 2(1-s)(\eta + 2r_i^{pp})}{8(1-s)\eta}$$

即

$$\frac{\partial \Pi_i^{pp}}{\partial p_i^{pp}} = \frac{2(1-s) - 2(2-s)p_i^{pp} + s p_j^{pp}}{8-8s} + \frac{(t-\eta)r_i^{pp}}{2t\eta}$$

$$\frac{\partial \Pi_i^{pp}}{\partial r_i^{pp}} = \frac{\eta + (t-\eta)p_i^{pp} - 2(2-s)r_i^{pp} - s r_j^{pp}}{2t\eta}$$

令 $\frac{\partial \Pi_i^{pp}}{\partial p_i^{pp}} = \frac{\partial \Pi_i^{pp}}{\partial r_i^{pp}} = 0$ 化简求得

$$p_i^{pp*} = \frac{2h(1-s)(2h-6+s)}{4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2)}$$

$$r_i^{pp*} = \frac{ht[h(2-s) + 2(1-s)]}{3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)}$$

将上述均衡解代入式 (2d)、式 (3d) 和式 (4d),可得

$$q_i^{pp*} = \frac{h(16-12s+s^2)}{4[3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)]}$$

$$a_i^{pp*} = \frac{8(s-1) + h(8-8s+s^2)}{2t[3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)]}$$

0, $a_i^{pp*} < 0$, 此时两平台均采用“纯会员费”策略。

2) 当 $\frac{8-8s}{8-8s+s^2} < h < \frac{6-s}{2}$ 时, $p_i^{pp*} > 0$,

$q_i^{pp*} > 0$ $a_i^{pp*} > 0$, 此时两平台均采用“会员费 + 广告”策略。

3) 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $p_i^{PP*} < 0$, $a_i^{PP*} > 0$, $a_i^{PP*} > 0$ 此时两平台均采用“补贴+广告”策略. 证明见附录3.

令 $s = 1/2$, 可作出如下算例(图13~图14), 验证了命题3的结论.

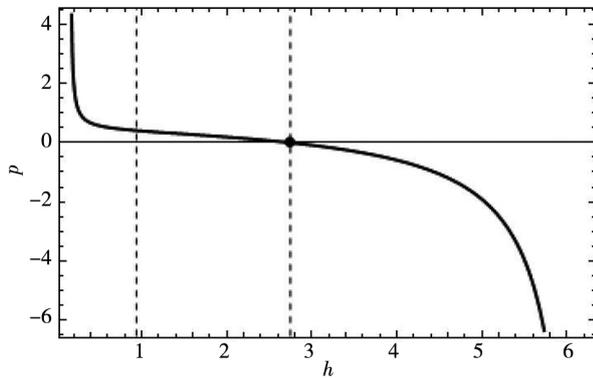


图13 付费平台的会员价格

Fig. 13 Membership price of paid platform

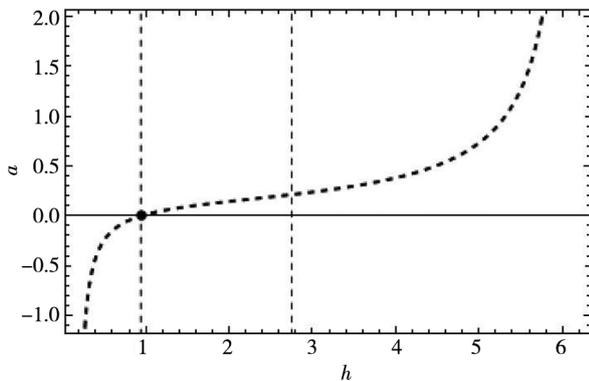


图14 付费平台的广告量

Fig. 14 Advertising of paid platform

命题3表明,在平台间节目内容差异性一定的情形下,随着正负交叉网络外部性比值大小的变化,付费平台间的竞争也会产生多种商业策略: 1) 当正负交叉网络外部性比值较小时,即单位消费者带来的正效应较小且消费者的广告厌恶程度较高,此时平台无广告,只能通过向消费者收取会员费获取利润,即“纯会员费”策略; 2) 随着正负交叉网络外部性比值增大,平台可以从消费者和广告商两侧市场都获取收入,此时平台采取“会员费+广告”策略; 3) 当正负交叉网络外部性比值足够大时,平台会主动补贴消费市场,以获得更多的消费者来吸引广告商,获取更多的广告收入,

此时平台将采取“补贴+广告”策略. 因此,正负交叉网络外部性比值极大地影响了付费平台的广告引入和定价策略,只有当正负交叉网络外部性比值达到一定阈值时,付费平台才会引入广告. 而当正负交叉网络外部性比值足够大时,平台将不惜补贴消费者来获取广告收入.

4 网络视频平台竞争模型的对比分析

对比研究上述3种网络视频平台竞争模型,重点关注正负交叉网络外部性比值对网络视频平台商业模式选择的影响.

根据前面的研究,可得视频平台竞争博弈的支付矩阵如下表1所示.

表1 视频平台博弈支付矩阵

Table 1 Game payoff matrix for video platforms

平台1/平台2	免费模式 F	付费模式 P
免费模式 F	(Π^{FF} , Π^{FF})	(Π_1^{FP} , Π_2^{FP})
付费模式 P	(Π_1^{PF} , Π_2^{PF})	(Π^{PP} , Π^{PP})

由上述博弈的对称性,可知 $\Pi_1^{FP} = \Pi_2^{PF}$, $\Pi_2^{FP} = \Pi_1^{PF}$.

分析上述博弈支付矩阵,可得如下命题4~命题6.

命题4 在s一定的情形下,当平台1选择免费模式时,平台2的选择如下:

1) 当 $z_3 < h < z^{**}(h, s)$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, 此时平台2选择付费模式;

2) 当 $z^{**}(h, s) < h < \frac{6-s}{2}$ 时, $\Pi_2^{FP*} < \Pi^{FF*}$, 此时平台2选择免费模式;

3) 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, 此时平台2选择付费(补贴)模式.

证明见附录4.

令 $s = 3/4$, 可得如下算例(图15), 验证了命题4的结论.

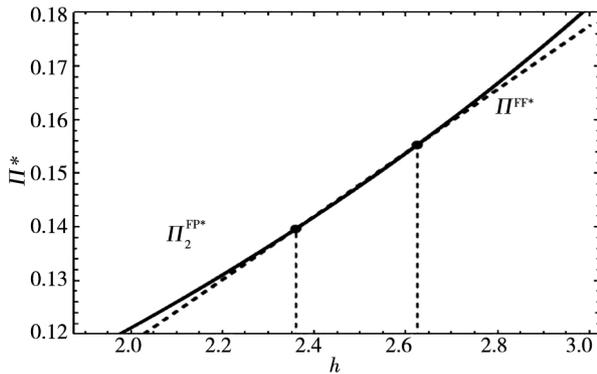


图 15 平台 1 免费时, 平台 2 付费和免费的利润对比
Fig. 15 Comparison of profits for free and paid platform 2 when platform 1 is free

命题 4 表明, 在平台节目内容差异性一定的情况下, 当平台 1 选择免费模式时, 平台 2 的策略选择受到正负交叉网络外部性比值的重大影响: 1) 当正负交叉网络外部性比值较小时, 平台 2 倾向于选择付费策略. 事实上, 当单位消费者带来的正外部效应较小且消费者的广告厌恶程度较高时, 选择让消费者付费并减少广告是平台更优的选择. 另外, 由命题 2 也可知, 此时平台采取“会员费 + 广告”及“纯会员费”等付费模式会带来更多的利润; 2) 当正负交叉网络外部性比值居中时, 平台 2 也将选择免费模式, 即当单位消费者带来的正效应较大且消费者的广告厌恶程度不太高时, 通过免费提供视频观看的模式来吸引消费者是平台更优的选择, 此时平台可以通过制定更高的广告价从广告商那里获益; 3) 随着正负交叉网络外部性比值进一步增大, 平台 2 将选择补贴策略. 此时, 消费者规模带来的正效应要远大于消费者广告厌恶的负效应, 此时平台将通过补贴的方式来吸引更多的消费者加入平台, 培养消费习惯, 以此来提高自身的广告谈判定价权, 并通过制定较高广告价获得收益.

命题 5 在 s 一定的情形下, 当平台 1 选择付费模式时, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, 此时平台 2 也选择付费模式.

证明见附录 5.

令 $s = 1/2$, 可得算例(图 16), 验证了命题 5 的结论.

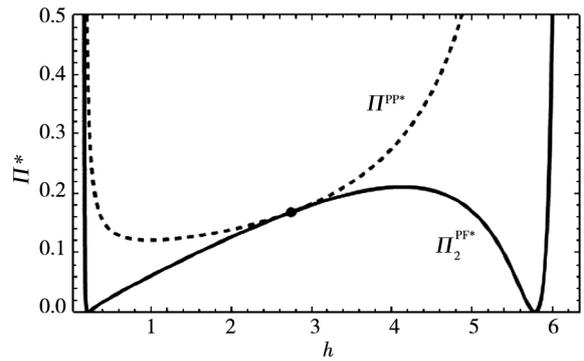


图 16 平台 1 付费时, 平台 2 免费和付费的利润对比
Fig. 16 Comparison of profits for free and paid platform 2 when platform 1 is paid

命题 5 表明, 当平台 1 选择付费模式时, 平台 2 也倾向于选择付费模式. 由于不对称付费市场竞争相对更激烈, 此时免费平台处于竞争劣势, 其利润恒小于对称付费竞争市场下的利润. 因此, 在竞争对手实施付费定价策略时, 平台选择付费策略才是更优的选择.

结合命题 3、命题 4 和命题 5, 可得如下命题 6 和命题 7.

命题 6 在 s 一定的情形下, 两视频平台竞争博弈的纳什均衡和商业策略为

1) 当 $z_3 < h < \frac{8-8s}{8-8s+s^2}$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, 均衡为 (Π^{PP*}, Π^{PP*}) , 此时平台采取 PP 模式的“纯会员费”策略;

2) 当 $\frac{8-8s}{8-8s+s^2} < h < z^{**}(h, s)$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, 均衡为 (Π^{PP*}, Π^{PP*}) , 此时平台采取 PP 模式的“会员费 + 广告”策略;

3) 当 $z^{**}(h, s) < h < \frac{6-s}{2}$ 时, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, $\Pi_2^{FP*} < \Pi^{FF*}$, 均衡为 (Π^{FF*}, Π^{FF*}) 和 (Π^{PP*}, Π^{PP*}) , 此时平台采取 FF 模式的“免费 + 广告”策略或 PP 模式的“会员费 + 广告”策略;

4) 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, 均衡为 (Π^{PP*}, Π^{PP*}) , 此时平台采取 PP 模式的“补贴 + 广告”策略.

命题 6 表明, 在平台节目内容差异性一定的情形下, 两视频平台竞争博弈的均衡结果和商业

策略均受到正负交叉网络外部性比值的重要影响。如图 17 所示,当正负交叉网络外部性比值很小时(消费者极其厌恶广告且消费者给平台带来的正交叉网络外部效应较小),两视频平台博弈只有唯一的均衡结果,即均选择付费模式(PP),此时视频平台节目无广告,只通过向消费者收取会员费获取利润,即采取“纯付费”策略。其次随着正负交叉网络外部性比值增大,平台可以从消费者和广告商两侧市场都获取收入,此时,两平台选择的仍是付费模式(PP),但商业策略为“会员费+广告”策略。再次,当正负交叉网络外部性比值增大到一定程度时,对称免费(FF模式)和对称付费(PP模式)两种市场情形成为均衡。最后,正负交叉网络外部性比值足够大时,两平台将采取 PP 模式的“补贴+广告”策略。

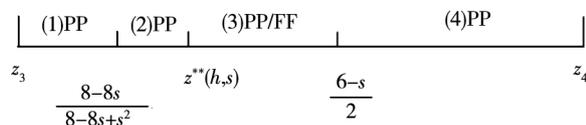


图 17 平台竞争博弈结果的划分

Fig. 17 Game outcome of platforms competition

命题 7 在 s 一定的情形下,当 $\frac{6-s}{2} < h < z^*(h,s)$ 时, $\Pi^{PP*} < \Pi^{FF*}$ 。

令 $s = 1/2$, 可得算例(图 18), 验证了命题 7 的结论。

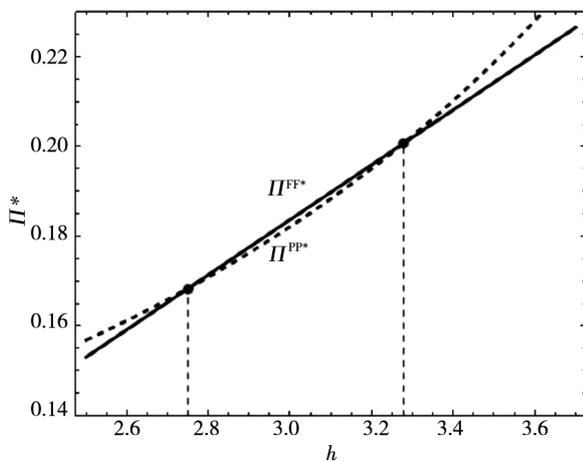


图 18 对称付费和对称免费平台的利润对比

Fig. 18 Comparison of profit for symmetric paid and free platforms

已知命题 6 4) 表明,当正负交叉网络外部性

比值足够大时,对免费平台企业来说,选择“补贴+广告”的策略是占优战略,即他们都愿意单方面改变自己的策略。然而,命题 7 却表明,两者同时改变会陷入囚徒困境中,给自己带来损失,反而不如都选择坚持免费模式。

5 我国网络视频平台商业模式演变的现实解释

由上述命题 6 可知,只有对称的 FF 和 PP 模式是网络视频媒体平台竞争的纳什均衡结果,而不对称的商业模式竞争不构成纳什均衡。正如我国网络视频媒体平台建立初期(2006 年~2010 年),爱奇艺、土豆、优酷等视频平台均选择无偿向消费者提供节目,仅通过向广告商收取费用获得利润的 FF 商业模式。主要的原因是,一方面,早期消费者习惯了报纸、广播、电视等传统媒体免费观看包含广告节目的模式,免费的消费观念造成了消费者对视频中包含广告的厌恶程度很低,甚至无感;另一方面,受网络更新、在线支付和广告投放等技术水平的限制,造成了消费者规模给广告商带来的有效价值较低,广告有效转化率较低。因此,此阶段的正负网络外部效应均较低,其比值可认为处于命题 6 3) 中的水平。由于视频平台起初是免费模式,在此阶段免费平台单方面无动机升级为付费模式,因为从命题 4 2) 可知,其单方面改变会给自己带来损失,因此平台初期更倾向于 FF 模式的“免费+广告”策略。但事实上,此阶段存在帕累托改进,当两者都转型升级为 PP 模式的“付费+广告”策略时将获得更高的利润。然而,平台是否能够转型升级,取决于正负交叉网络外部性比值的变化。

在 2010 年~2011 年间,一方面,随着我国经济和科技的进步,人们生活质量提升,消费者对广告厌恶程度增加。此外,随着广告投放技术的进步,广告投放的精准度越来越高,故消费者规模带给广告商的正价值效应提升。另一方面,随着平台生态圈的发展,我国网络视频行业环境的监管

越来越明晰,维护正版、打击盗版的力度日益加强,导致平台的运营成本剧增,免费模式已无法支撑平台的正常运营。因此,腾讯视频、爱奇艺、优酷土豆和酷6网等平台纷纷开始探索付费业务,但此阶段平台主要的盈利仍来自于“免费+广告”模式。显然,这一阶段是免费模式和付费模式混合共存的阶段,但根据命题6.3)的结论,这一阶段是平台发展的过渡阶段,并不能形成均衡稳定下来。现实也正是如此。

2011年~2015年是探索付费模式的初期,此时网络视频平台处于生命周期中的真空期^[40],平台需要吸引更多潜在用户加入。在此阶段消费者规模对平台发展极其重要,而消费者对广告的厌恶程度还不高(仍习惯免费观看包含广告的程序),符合命题6.4)的情景。因此,在此阶段,视频平台实施“补贴+广告”的策略是最优的选择,这也与现实相吻合。现实中,在我国探索付费业务初期,为了吸引消费者参与会员活动,爱奇艺、优酷等视频平台不惜亏损,纷纷提供各种优惠补贴消费者。

2016年~2017年,当付费平台用户资源积累到一定程度后,网络视频平台生态圈进入爆发期,平台以网络效应为诱因吸引潜在消费者加入,并采取节目差异化排版、原生广告插入、视频端点广告免除或减少等一系列措施,实现飞速发展。在此阶段,随着消费者数量飞速增长,单位消费者给平台带来的正效应减弱,而付费习惯的养成加大了消费者对广告的厌恶程度,符合命题6.2)的情景。此时,视频平台的最优选择是“会员费+广告”模式。现实中,2016年至今,我国网络视频平台的商业模式就是,既为愿意付费的消费者提供更好的会员服务,又能从广告商处获取收益的“会员费+广告”模式。

最后,随着网络视频平台生态圈内部机制的完善、良好的品牌效应及口碑的形成,网络视频平台将进入“成熟期”。此阶段平台企业将面临更大的竞争压力,平台必须要制定能扬长避短保留用户的策略,如建立特有的付费差异化节目、自制剧

节目等付费无广告的程序内容。在此时期,消费者的广告厌恶程度将进一步增大,单位消费者给平台带来的正效应进一步减弱,当正负交叉网络外部性比值降低到一定程度后(如命题6.1)),平台的最优策略为“纯会员费”模式。此时平台仅为会员消费者提供无广告高质量的节目体验,平台收入来源也只有消费者的直接支付。如国外的Netflix和Amazon Prime Video一样,视频平台成为传统的单边市场模式。

从上述分析可以看到,随着正负交叉网络外部性比值由小到大变化,视频平台的发展会形成两个矛盾区间,平台实际采用的策略和最优策略的不同导致了其发展缓慢,几乎失败。一是在平台建立初期(2006年~2010年),由于在这一阶段免费平台单方面改变会给自己带来损失,因此其单方面无动机升级为付费模式,因此导致平台商业模式转型升级发展缓慢。之后,随着经济和技术的发展,人们生活习惯的改善,以及平台采取的差异化排播模式、新颖的广告插播技术和先网络平台播出等的新策略,改变了正负交叉网络外部性比值,使得对称免费(FF模式)市场逐渐转型为对称付费(PP模式)市场。二是在探索付费的初期(2011年~2015年),为了扩大市场份额,培养用户的付费习惯,平台采取了“补贴+广告”策略,这在吸引消费者的同时也降低了平台利润,此时平台盈利能力低于原来的免费模式(根据命题7可知,此时平台采取PP模式的“补贴+广告”策略将比FF模式的“免费+广告”策略获取的利润更低),因而减缓了其转化为付费模式的进程。之后,随着付费平台用户资源的积累、网络环境的改善,使得正负交叉网络外部性比值进一步增大,也提升了网络视频平台付费市场的盈利能力,这才使得平台从免费模式逐渐转型为付费模式。

6 结束语

本文基于中国的现实情境,构建了三个网

络视频平台竞争模型,通过模型的对比分析,试图揭示中国网络视频平台商业模式的演变机理和演变路径,并重点探讨了正负交叉网络外部效应的相对关系在其中所起的作用。主要研究结论如下

1) 广告价格和会员价格对网络视频平台竞争的影响有着显著的差异。一个网络视频平台的广告价格上升(下降)会使得竞争对手的广告价格下降(上升),而其会员价格增加(减少)会使得竞争对手的会员价格也增加(减少)。因此,媒体平台在制定两种定价策略时要注意区分会员价格是战略互补的,而广告价格是战略替代的。

2) 程贵孙^[26]、Peitz等^[32]与Crampes等^[33]等众多学者在研究中仅考虑了负交叉网络外部性,他们发现媒体企业利润和负交叉网络外部性负相关。而本文考虑了正负交叉网络外部性后发现,在免费视频平台或付费视频平台对称竞争市场中,平台利润和正负交叉网络外部性比值正相关。而在免费平台和付费平台的不对称竞争市场中,平台利润和正负交叉网络外部性比值的相关关系取决于该比值的大小。因此,免费平台不能盲目地转型为付费平台,要根据正负交叉网络外部性比值大小和竞争对手的商业策略而定,否则其单方面改变会给自己带来损失。显然,本文的研究发现丰富和补充了现有研究结论。

Ferrando和Gabszwicka^[23]研究了两个内容提供商同时在广告和媒体市场竞争的情形,发现双边市场的交互可能导致一个媒体企业退出广告市场或同时退出广告和媒体市场。而本文的研究则发现,在免费视频平台和付费平台的不对称竞争市场中,正负交叉网络外部性比值大小变化可能导致免费平台退出消费者市场,或付费平台退出广告市场。在付费平台对称竞争市场中,正负交叉网络外部性相对大小关系的变化可能导致两个平台均退出广告市场。此外,Dietl等^[24]研究了付费电视和免费电视的不对称竞争市场,发现付费电视的广告水平总是低于免费电视的广告水平。而本文的研究却表明,当正负交叉网络外部性比值足够大时,付费平台的广告量可以高于免费平

台的广告量。

本文还进一步研究了正负交叉网络外部性对不同竞争形态下的平台商业策略的影响,研究发现,当免费平台和付费平台进行不对称竞争时,随着正负交叉网络外部性比值由大到小变化,付费平台将经历“补贴+广告”、“会员费+广告”,以及“纯会员费”等商业策略的变更,而免费平台将一直采取“免费+广告”的策略。当两付费平台竞争时,若正负交叉网络外部性比值较小,则平台均采用“纯会员费”策略;若正负交叉网络外部性比值居中,则平台均采用“会员费+广告”策略;若正负交叉网络外部性比值足够大,则平台均将采取“补贴+广告”策略。

3) 随着正负交叉网络外部性相对大小关系的变化,中国网络视频行业商业模式经历了初始的“对称免费模式”、过渡的“不对称付费模式”、最后的“对称付费模式”三个阶段的演变,相应的平台商业策略将经历“免费+广告”、“补贴+广告”、“会员费+广告”和“纯会员费”四个阶段的变化,但只有对称的FF和PP模式才是网络视频媒体平台竞争的纳什均衡结果,而不对称的商业模式竞争不构成纳什均衡。这一结论与Li和Tan^[35]的结论不同,他们认为纯付费和免费模式是在线视频提供商的最佳策略。不过,他们研究的是垄断情形,而本文研究的是竞争情形。具体来说,本文认为,当正负交叉网络外部性比值较小时,两视频平台博弈只有唯一的均衡结果:付费模式(PP),此时视频平台采取“纯付费”策略。其次,随着正负交叉网络外部性比值增大,两平台竞争博弈的结果仍是付费模式(PP),但商业策略为“会员费+广告”策略。再次,当正负交叉网络外部性比值增大到一定程度时,对称免费(FF模式)和对称付费(PP模式)两种市场情形成为均衡。最后,当正负交叉网络外部性比值足够大时,两平台将采取PP模式的“补贴+广告”策略。

4) 随着正负交叉网络外部性比值由小到大变化,我国视频平台的发展形成了两个矛盾区间,致使平台发展缓慢,几近失败。一是在平台建立

初期(2006年~2010年),由于在这一阶段免费平台单方面改变会给自己带来损失,因此其单方面无动机升级为付费模式,因此导致平台商业模式转型升级发展缓慢。二是在探索付费的初期(2011年~2015年),为了扩大市场份额,培养用户的付费习惯,平台采取了“补贴+广告”策略,这在吸引消费者的同时也降低了平台利润,此时平台盈利能力低于原来的免费模式,因而减缓了其转化为付费模式的进程。

综上所述,本文的主要理论贡献为:1)考虑了正负交叉网络外部性相对大小关系,拓展了媒体双边平台的研究。研究表明正负交叉网络外部效应的相对关系对网络视频平台的定价、广告水平以及利润均有显著影响,进而影响视频平台商业模式的转变以及付费策略的实施进程;2)同时考虑了免费平台对称竞争市场、免费和付费平台不对称竞争市场、付费平台对称竞争市场3种竞争情形,刻画了我国网络视频行业商业模式演变的过程,并总结出一系列理论规律来指导实践。

通过本文的研究,可以给网络视频平台企业的转型发展带来一些管理启示:一方面,网络视频平台应积极探索多元化的收费模式,优化收入结构,这样更有利于未来的发展。现阶段的免费平台应尽快转型调整,将“内容付费”提升至战略层面,开启付费业务,通过收取会员费优

化平台收入结构;另一方面,平台的商业模式转变要注重协调广告市场和消费者市场形成的正负交叉网络外部性的相对关系,否则,转型发展可能会遭遇失败。具体来说,对于现阶段的付费平台,应该更新广告形式,通过设计多元化有惊喜的广告形式和插入用户所需产品的广告内容,降低消费者对广告的厌恶程度。其次,应多制作差异化的独播、大IP内容。通过自制和购买版权剧、版权综艺等方式优化自身的内容布局,拉开付费与免费资源之间的差距,从而实现会员数量的突破性增长。最后,建立特有的付费差异化节目、自制剧节目等付费无广告的节目内容,并拓展会员福利活动,提高用户黏性,积极向“纯会员费”模式转变。

本文的研究仍有一些不足之处,但这也给未来的研究提供了方向:1)消费者对广告或付费观念等方面具有不同的认知与偏好,这会影响平台付费策略的实施,因此考虑消费者偏好异质性是模型改进的方向;2)网络视频平台往往同时存在免费和付费两种节目,如何选择免费和付费节目的质量与数量,是会员制平台必须面临的挑战;3)最近网络视频平台与电商平台共同推出联合会员制,这一新模式如何影响平台双方的商业模式也是未来研究可关注的热点问题。

参 考 文 献:

- [1] Rochet J, Tirole J. Platform competition in two-sided markets [J]. *Journal of European Economic Association*, 2003, 1(4): 990 - 1029.
- [2] Rochet J, Tirole J. Two-sided markets: A progress report [J]. *RAND Journal of Economics*, 2006, 37(3): 645 - 667.
- [3] 易余胤, 杨海深, 张显玲. 网络外部性下双零售商竞争的演化博弈分析 [J]. *管理科学学报*, 2016, 19(9): 34 - 48.
Yi Yuyin, Yang Haishen, Zhang Xianling. Evolutionary game analysis of duopoly retailers' competition under network externality [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2016, 19(9): 34 - 48. (in Chinese)
- [4] 孙晓华, 孙 瑞, 涂安娜. 网络效应、新兴产业演化与生态位培育——来自电动汽车行业的 ABM 仿真研究 [J]. *管理科学学报*, 2018, 21(11): 1 - 17.
Sun Xiaohua, Sun Rui, Tu Anna. Network effects, emerging industries evolution and niche cultivation: An agent-based modeling simulation from electric vehicle industry [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2018, 21(11): 1 - 17.

(in Chinese)

- [5]Caillaud B ,Jullien B. Chicken & egg: Competition among intermediation service providers [J]. RAND Journal of Economics ,2003 ,24(2) : 309 – 328.
- [6]Wright J. One-sided logic in two-sided markets [J]. Review of Network Economics ,2004 ,3(1) : 44 – 64.
- [7]Shi Zijun ,Zhang Kaifu ,Srinivasan K. Optimal design of free samples for digital products and services [J]. Management Science ,2019 ,38(1) : 150 – 169.
- [8]Boudreau K ,Jeppesen L B ,Miric M. Competing on free(mium) : Digital competition with network effects [J/OL]. Available at SSRN 2019 ,22: <https://ssrn.com/abstract=2984546>.
- [9]Armstrong M. Competition in two-sided markets [J]. RAND Journal of Economics ,2006 ,37(3) : 668 – 691.
- [10]Armstrong M ,Wright J. Two-sided markets ,competitive bottlenecks and exclusive contracts [J]. Economic Theory ,2007 ,32(2) : 353 – 380.
- [11]Rasch A. Platform competition with partial multihoming under differentiation: A note [J]. Economics Bulletin ,2007 ,12(7) : 1 – 8.
- [12]Wilbur K C. A two-sided ,empirical model of television advertising and viewing markets [J]. Marketing Science ,2008 ,27(3) : 356 – 378.
- [13]Voigt S ,Hinz O. Network effects in two-sided markets: Why a 50/50 user split is not necessarily revenue optimal [J]. Business Research ,2015 ,8(1) : 139 – 170.
- [14]Chu J H ,Puneet M. Quantifying cross and direct network effects in online consumer-to-consumer platforms [J]. Marketing Science ,2016 ,1: 1 – 24.
- [15]Reisinger M. Two-sided Markets with Negative Externalities [R]. Browse Economic Literature ,2004.
- [16]Hyun J. Competition in two-sided platform markets with direct network effect [J]. Seoul Journal of Economics ,2016 ,29(31) : 331 – 377.
- [17]张 凯 ,李华琛 ,刘维奇. 双边市场中用户满意度与平台战略的选择 [J]. 管理科学学报 ,2017 ,20(6) : 42 – 63.
Zhang Kai ,Li Huachen ,Liu Weiqi. Competition in two sided platforms considering agent ' s satisfaction [J]. Journal of Management Sciences in China ,2017 ,20(6) : 42 – 63 (in Chinese)
- [18]骆品亮 ,傅联英. 零售企业平台化转型及其双边定价策略研究 [J]. 管理科学学报 ,2014 ,17(10) : 1 – 12.
Luo Pinliang ,Fu Lianying. Platformization and two-sided pricing strategies for retailers [J]. Journal of Management Sciences in China ,2014 ,17(10) : 1 – 12. (in Chinese)
- [19]胥 莉 ,陈宏民. 具有网络外部性特征的企业定价策略研究 [J]. 管理科学学报 ,2006 ,9(6) : 23 – 30.
Xu Li ,Chen Hongmin. Study on pricing strategy choice of firms with network externality [J]. Journal of Management Sciences in China ,2006 ,9(6) : 23 – 30. (in Chinese)
- [20]纪汉霖. 用户部分多归属条件下的双边市场定价策略 [J]. 系统工程理论与实践 ,2011 ,31(1) : 75 – 83.
Ji Hanlin. Pricing strategy of two-sided markets with partial multi-homing [J]. Systems Engineering: Theory & Practice ,2011 ,31(1) : 75 – 83. (in Chinese)
- [21]Anderson S P ,Coate S. Market provision of public goods: The case of broadcasting [J]. Review of Economic Studies ,2005 ,72: 947 – 972.

- [22] Anderson S P , Gabszewicz J J. The Media and Advertising: A Tale of Two-sided Markets [M]//Ginsburgh B A , Throsby D. Handbook of the Economics of Art and Culture , 2006 , 1: 567 – 614.
- [23] Ferrando J , Gabszewicz J. Intermarket network externalities and competition: An application to the media industry [J]. International Journal of Economic Theory , 2008 , 4(3) : 357 – 379.
- [24] Dielt H , Lang M , Lin P. The effects of introducing advertising in pay TV: A model of asymmetric competition between pay TV and free TV [J]. Information Economics and Policy , 2013 , 25(3) : 257 – 271.
- [25] 朱振中 , 吕廷杰. 具有负的双边网络外部性的媒体市场竞争研究 [J]. 管理科学学报 , 2007 , 10(6) : 13 – 23.
Zhu Zhenzhong , Lü Tingjie. Study on media competition based on two-sided market theory [J]. Journal of Management Sciences in China , 2007 , 10(6) : 13 – 23. (in Chinese)
- [26] 程贵孙. 具有负网络外部性的媒体平台竞争与福利研究 [J]. 管理科学学报 , 2010 , 13(10) : 89 – 96.
Cheng Guisun. On the competition and welfare of media platform with the negative network externality [J]. Journal of Management Sciences in China , 2010 , 13(10) : 89 – 96. (in Chinese)
- [27] 程贵孙 , 陈宏民 , 孙武军. 双边市场下电视传媒平台兼并的福利效应分析 [J]. 管理科学学报 , 2009 , 12(2) : 9 – 18.
Cheng Guisun , Chen Hongmin , Sun Wujun. Analysis of the welfare effects of television media platform merger in two-sided markets [J]. Journal of Management Sciences in China , 2009 , 12(2) : 9 – 18. (in Chinese)
- [28] 程贵孙. 单边收费还是双边收费: 双边市场中媒体定价模式选择 [J]. 管理工程学报 , 2011 , 25(1) : 203 – 208.
Cheng Guisun. One sided or two-sided fee: The choice of pricing modes in media two-sided markets [J]. Journal of Industrial Engineering/Engineering Management in China , 2011 , 25(1) : 203 – 208. (in Chinese)
- [29] Marco S , Tanja G. How effective are advertising bans? On the demand for quality in two-sided media markets [J]. Information Economics and Policy , 2018 , 6(43) : 48 – 60.
- [30] Kind H J , Nilssen T , Sorgard L. Competition for viewers and advertisers in a TV oligopoly [J]. Journal of Media Economics , 2007 , 20(3) : 211 – 233.
- [31] Kind H J , Nilssen T , Sorgard L. Business models for media firms: Does competition matter for how they raise revenue? [J]. Management Science , 2009 , 28(6) : 1112 – 1128.
- [32] Peitz M , Valletti T M. Content and advertising in the media: Pay-TV versus free-to-air [J]. International Journal of Industrial Organization , 2008 , 26(4) : 949 – 965.
- [33] Crampes C , Haritchabalet C , Jullien B. Advertising , competition and entry in media industries [J]. Journal of Industrial Economics , 2009 , 57(1) : 7 – 31.
- [34] 卢远瞩 , 张 旭. 电视平台竞争: 从免费到付费模式 [J]. 经济学(季刊) , 2015 , 14(2) : 731 – 756.
Lu Yuanzhu , Zhang Xu. Platform competition between cable TV stations: From free-to-air to pay-TV [J]. China Economic Quarterly in China , 2015 , 14(2) : 731 – 756. (in Chinese)
- [35] Li Z , Tan D Q. Two-stage dynamic pricing and advertising strategies for online video services [J]. Discrete Dynamics in Nature and Society , 2017 , 2017: 1 – 8.
- [36] Lin P L. Market provision of program quality in the television broadcasting industry [J]. The B. E. Journal of Economic Analysis & Policy , 2011 , 11(17) : 1 – 20.

- [37] Li Changying, Zhang Jianhu. Program quality competition in broadcasting markets [J]. *Journal of Public Economic Theory*, 2015, 18(4): 666–689.
- [38] Shubik M., Levitan R. *Market Structure and Behavior* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1980.
- [39] Godes D B., Ofek E., Sarvary M. Content vs. advertising: The impact of competition on media firm strategy [J]. *Marketing Science*, 2009, 28(1): 20–35.
- [40] 李 雷, 赵先德, 简 兆. 网络环境下平台企业的运营策略研究 [J]. *管理科学学报*, 2016, 19(3): 15–33.
Li Lei, Zhang Xiande, Jian Zhao. Operation strategy of platform enterprises in network environments [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2016, 19(3): 15–33. (in Chinese)

Video platform business model with positive and negative cross-network externalities

YI Yu-yin, LI Bei-bei

School of Management, Jinan University, Guangzhou 510632, China

Abstract: Based on the reality in China, three kinds of market competition models of network video platforms, symmetric free (FF), asymmetric payment (PF) and symmetric payment (PP), are constructed in this paper. The evolutionary mechanism of the business modes of network video platforms are revealed by analyzing and comparing the three models, and the role of the positive and negative cross-network externalities of platforms in the evolutionary mechanism of the platform business modes is analyzed. The results show that if certain differences exist between platforms, the equilibrium results and business strategies are affected by the positive and negative cross-network externalities. With the change of the positive and negative cross-network externalities, the business modes of network video platforms will undergo three stages of evolution “symmetric free mode”, “asymmetric payment mode” and “symmetric payment mode”. Correspondingly, the business strategy adopted by the platform will also undergo four stages “free + advertising”, “subsidy + advertising”, “membership fee + advertising” and “pure membership fee”. However, only the FF and PP modes are the Nash equilibrium results of the network video platform competition, while the asymmetric competition (PF) could not reach the Nash equilibrium.

Key words: business mode; cross-network externality; network video platform; platform economics; game

附录

命题 1 证明

由海塞矩阵可知, 在 $z_3 < h < z_4$ 时, $4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2) < 0$, $0 < s < 1$.

对于平台 1: p_1^{PF} 中分子 $h(1-s)(4-3s) > 0$, 令 $s+2h-6 > 0$ 即 $z_3 < h < \frac{6-s}{2}$ 时得 $p_1^{\text{PF}} > 0$. r_1^{PF} 中分子 $s(2+h) - 2(1+h) = -[2(1-s) + h(2-s)] < 0$ 和 q_1^{PF} 中分子 $s(30-2h-3s) - 32 = -[3(1-s)(9-s) + 5 + 2sh] < 0$ 得 $r_1^{\text{PF}} > 0, q_1^{\text{PF}} > 0$ 恒成立. a_1^{PF} 中分子 $(1-s)(16-14s+s^2) - h[16-s(26-12s+s^2)] = (16-30s+15s^2-s^3) - h(s^3-12s^2+26s-16) < 0$ 即 $\frac{s^3-15s^2+30s-16}{s^3-12s^2+26s-16} < h < z_4$ 时, $a_1^{\text{PF}} > 0$.

对于平台 2: q_2^{PF} 中分子 $4(6-s)(1-s) + 2h^2(12-12s+s^2) + h(4-s)(34s-3s^2-36) < 0$ 即 $z_5 < h < z_6$ 得 $q_2^{\text{PF}} > 0$. r_2^{PF} 和 a_2^{PF} 中分子 $(1-s)(2h^2+s+2) - h(12-13s+2s^2) > 0$ 即 $z_7 < h < z_8$ 时得 $r_2^{\text{PF}} > 0$ 和 $a_2^{\text{PF}} > 0$.

又因为在 $0 < s < 1$ 时, $z_3 < z_5 < z_7 < \frac{s^3-15s^2+30s-16}{s^3-12s^2+26s-16} < \frac{6-s}{2} < z_6 < z_8 < z_4$. 即可得均衡解大于零时相应的范围. 证毕.

命题 2 证明

由海塞矩阵可知在 $z_3 < h < z_4$ 时, $4(1-s)(1+h^2) - 3h(8-8s+s^2) < 0, 0 < s < 1$.

首先, 令 $r_1^{\text{PF}} > r_2^{\text{PF}}$, 得 $[s(2+h) - 2(1+h)](2-s) < (1-s)(2h^2+s+2) - h(12-13s+2s^2)$ 即 $[2h - (6-s)](h-1) > 0$. 又由命题 1 可知在 $h < z_7$ 和 $h > z_6$ 时, 平台 2 退出市场, 因此 $z_7 < h < 1$ 或 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, $r_1^{\text{PF}} > r_2^{\text{PF}}$.

其次, 令 $q_1^{\text{PF}} > q_2^{\text{PF}}$ 得 $[s(30-2h-3s) - 32]h(2-s) < 4(6-s)(1-s) + 2h^2(12-12s+s^2) + h(4-s)(s(34-3s)-36)$ 即 $-2[2h-(6-s)][(5s-6)h+2-2s] > 0$. 由于在 $0 < s < \frac{4}{5}$ 时, $\frac{2-2s}{6-5s} > z_7; \frac{4}{5} < s < 1$ 时, $\frac{2-2s}{6-5s} < z_7$. 因此在 $0 < s < \frac{4}{5}$ 时, 即 $h \in (z_7, \frac{2-2s}{6-5s}) \cup (\frac{6-s}{2}, z_6)$ 时, $q_1^{\text{PF}} > q_2^{\text{PF}}$; $\frac{4}{5} < s < 1$ 时, 即 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, $q_1^{\text{PF}} > q_2^{\text{PF}}$.

然后, 令 $a_1^{\text{PF}} > a_2^{\text{PF}}$ 得 $(1-s)(16-14s+s^2) - h[16-s(26-12s+s^2)] < [(1-s)(2h^2+s+2) - h(12-13s+2s^2)](2-s)$ 即 $-[2h-(6-s)][(s-2)h-2+2s] > 0$. 由于 $\frac{2-2s}{s-2} < 0$ 因此 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, $a_1^{\text{PF}} > a_2^{\text{PF}}$.

最后, 令 $\Pi_1^{\text{PF}} > \Pi_2^{\text{PF}}$ 得 $(-6+2h+s)(-6+2h+3s) > 0$, 因此在 $z_7 < h < \frac{6-3s}{2}$ 或 $\frac{6-s}{2} < h < z_6$ 时, $\Pi_1^{\text{PF}} > \Pi_2^{\text{PF}}$.

又因为在 $0 < s < 1$ 时, $z_3 < \frac{2-2s}{6-5s}, z_7 < 1 < \frac{6-3s}{2} < \frac{6-s}{2} < z_6$, 综合对比即可得相应的大小范围. 证毕.

命题 3 证明

由海塞矩阵可知在 $z_3 < h < z_4$ 时, 分母 $3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2) > 0, 0 < s < 1$.

令 $a_i^{\text{PP*}} > 0$ 即 $8(s-1) + h(8-8s+s^2) > 0$, 可得 $h > \frac{8-8s}{8-8s+s^2}$. 令 $p_i^{\text{PP*}} > 0$ 得 $2h-6+s < 0$ 即 $h < \frac{6-s}{2}$.

又因 $z_3 < h < \frac{8-8s}{8-8s+s^2} < \frac{6-s}{2} < h < z_4$, 即可划分出 3 个范围. 证毕.

命题 4 证明

$\Pi^{\text{VF*}}, \Pi_2^{\text{VF*}}, \Pi_1^{\text{VF*}}$ 三者之间的对比如下.

首先令 $\Delta\Pi_1 = \Pi_2^{\text{VF*}} - \Pi^{\text{VF*}}$, 在 $z_3 < h < z_4$ 时, $\frac{\partial \Delta\Pi_1}{\partial h^2} > 0$, 说明 $\frac{\partial \Delta\Pi_1}{\partial h}$ 恒递增, 而 $\frac{\partial \Delta\Pi_1}{\partial h}(h = \frac{6-3s}{2}) < 0$,

$\frac{\partial \Delta \Pi_1}{\partial h} \left(h = \frac{6-s}{2} \right) > 0$, 进一步说明 $\Delta \Pi_1$ 关于 h 是凸函数, 先递减后递增. 而 $\Delta \Pi_1 \left(h = \frac{6-3s}{2} \right) > 0$,
 $\Delta \Pi_1 \left(h = \frac{99}{100} \frac{6-s}{2} \right) < 0$, $\Delta \Pi_1 \left(h = \frac{6-s}{2} \right) = 0$ 因此存在一个 $z^{**}(s)$, 在 $1 < \frac{6-3s}{2} < z^{**}(s) < \frac{6-s}{2}$ 范围内使得
 $\Delta \Pi_1(h = z^{**}(s)) = 0$, 即在 $z_3 < h < z^{**}(s)$ 和 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $\Delta \Pi_1 > 0$, $\Pi_1^{PF} > \Pi^{FF}$.

再令 $\Delta \Pi_1 = \Pi_1^{FP*} - \Pi^{FF*}$, 当 $\Delta \Pi_1 > 0$ 时, $h \in (z_3, z_9) \cup \left(1, \frac{6-s}{2} \right) \cup (z_{10}, z_4)$, 但其中 $z_9 < z_7$, $z_{10} > z_6$, 因此在
 在 PF 模式下免费平台存在的基础上, $1 < h < \frac{6-s}{2}$ 时, $\Pi_1^{FP*} > \Pi^{FF*}$.

因此可得当 $z_3 < h < 1$ 和 $\frac{6-s}{2} < h < z_4$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$, 但 $\Pi_1^{FP*} < \Pi^{FF*}$; 当 $1 < h < z^{**}(s)$ 时, $\Pi_2^{FP*} > \Pi^{FF*}$,
 且 $\Pi_1^{FP*} > \Pi^{FF*}$; 当 $z^{**}(s) < h < \frac{6-s}{2}$ 时, 虽然 $\Pi_1^{FP*} > \Pi^{FF*}$, 但 $\Pi_2^{FP*} < \Pi^{FF*}$. 证毕.

命题 5 证明

Π_1^{PF*} 、 Π^{PP*} 、 Π_2^{PF*} 三者之间的对比如下.

令 $\Delta \Pi_2 = \Pi^{PP*} - \Pi_2^{PF*} = \frac{h(1-s)(2h+s-6)^2 [h(s^2-6s+6) - (1-s)(h^2+1)]}{2(2-s) [3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)]^2}$, 其中分子 $h(s^2-6s+6) -$
 $(1-s)(h^2+1) > 0$ 在有效范围内恒成立, 即当 $z_3 < h < z_4$ 时, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$.

令 $\Delta \Pi_2 = \Pi^{PP*} - \Pi_1^{PF*} = \frac{hs(1-s)(2h+s-6) [8(1-s) - h(48-42s+5s^2-8h+6sh)]}{8(2-s) [3h(8-8s+s^2) - 4(1-s)(1+h^2)]^2}$, 其中分子 $(2h+s-$
 $6) [8(1-s) - h(48-42s+5s^2-8h+6sh)] > 0$ 时得 $z_3 < h < \frac{6-s}{2}$ 或 $z_0 < h < z_4$ 时, $\Pi^{PP*} > \Pi_1^{PF*}$.

因此可得当 $z_3 < h < \frac{6-s}{2}$ 或 $z_0 < h < z_4$ 时, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$, 且 $\Pi^{PP*} > \Pi_1^{PF*}$; 当 $\frac{6-s}{2} < h < z_0$ 时, $\Pi^{PP*} > \Pi_2^{PF*}$,
 但 $\Pi^{PP*} < \Pi_1^{PF*}$. 证毕.